

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-298937

(43)公開日 平成11年(1999)10月29日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

H 0 4 Q 7/22

識別記号

F I

H 0 4 B 7/26

1 0 8 B

審査請求 有 請求項の数16 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平10-99211

(22)出願日 平成10年(1998)4月10日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 曾 慶安

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

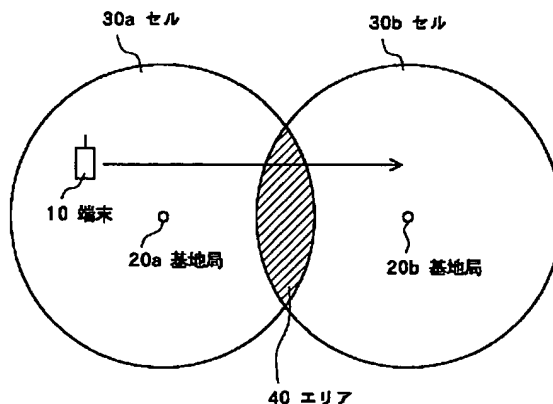
(74)代理人 弁理士 若林 忠 (外4名)

(54)【発明の名称】 ハンドオフ制御方式、ハンドオフ制御方法及びこれが書き込まれた記憶媒体

(57)【要約】

【課題】 通信の強制切断の発生率を低減させる。

【解決手段】 端末10において、セル30a内の基地局20aからの受信信号の強度を周期的に測定し、受信信号の強度の測定時間毎の相対変化量を算出し、該算出結果を基地局20aに対して送信するとともに、基地局20aから基地局20bに対してもその旨を通知し、端末10からハンドオフが要求された場合、基地局20bにおいて、端末10の呼を、端末10における受信信号の強度の相対変化量に基づいて、予め前記相対変化量による優先順位が付与された待ち行列のうち、該当する待ち行列に分配し、端末10の移動先のセル30b内に空きチャネルがあるかどうかを監視し、セル30b内に空きチャネルがある場合に、待ち行列の優先順位に基づいた順序で該待ち行列内に分配された呼を空きチャネルに割り当てる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 セル内の基地局を介して通信動作を行う端末が複数のセル間を移動する際に、該端末のハンドオフ処理を行うハンドオフ制御方式であって、前記端末における前記基地局からの受信信号の強度を周期的に測定する測定手段と、

該測定手段にて測定された受信信号の強度の測定時間毎の相対変化量を算出する算出手段と、

該算出手段にて算出された受信信号の相対変化量に基づいて優先順位が付与された待ち行列が格納される待ち行列格納手段と、

ハンドオフが要求された場合、ハンドオフを要求した端末における受信信号の強度の相対変化量に基づいて該端末の呼を該当する待ち行列に分配する要求処理手段と、前記端末の移動先のセル内に空きチャネルがあるかどうかを監視し、該セル内に空きチャネルがある場合に、前記待ち行列の優先順位に基づいた順序で該待ち行列内に分配された呼を前記空きチャネルに割り当てる待ち行列制御手段とを有することを特徴とするハンドオフ制御方式。

【請求項2】 セル内の基地局を介して通信動作を行う端末が複数のセル間を移動する際に、該端末のハンドオフ処理を行うハンドオフ制御方式であって、前記端末は、前記基地局からの受信信号の強度を周期的に測定する測定手段と、

該測定手段にて測定された受信信号の強度の測定時間毎の相対変化量を算出する算出手段と、

該算出手段における算出結果を前記基地局に対して送信する送信手段とを有し、

前記基地局は、前記端末から送信された受信信号の強度の相対変化量を隣接するセル内の基地局に通知するとともに、前記端末からハンドオフが要求された場合に該ハンドオフ要求を隣接するセル内の基地局に通知するインタフェース手段と、該インタフェース手段を介して通知された、受信信号の強度の相対変化量に基づいて優先順位が付与された待ち行列が格納される待ち行列格納手段と、

前記インタフェース手段を介してハンドオフ要求が通知された場合、ハンドオフを要求した端末における受信信号の強度の相対変化量に基づいて該端末の呼を該当する待ち行列に分配する要求処理手段と、

前記端末の移動先のセル内に空きチャネルがあるかどうかを監視し、該セル内に空きチャネルがある場合に、前記待ち行列の優先順位に基づいた順序で該待ち行列内に分配された呼を前記空きチャネルに割り当てる待ち行列制御手段とを有することを特徴とするハンドオフ制御方式。

【請求項3】 セル内の基地局を介して通信動作を行う

端末が複数のセル間を移動する際に、該端末のハンドオフ処理を行うハンドオフ制御方式であって、

前記端末は、前記基地局からの受信信号の強度を周期的に測定する測定手段と、

該測定手段における測定結果を前記基地局に対して送信する送信手段とを有し、

前記基地局は、前記端末から送信された受信信号の強度を隣接するセル内の基地局に通知するとともに、前記端末からハンドオフが要求された場合に該ハンドオフ要求を隣接するセル内の基地局に通知するインタフェース手段と、

該インタフェース手段を介して通知された、受信信号の強度の測定時間毎の相対変化量を算出する算出手段と、該算出手段における算出結果に基づいて優先順位が付与された待ち行列が格納される待ち行列格納手段と、

前記インタフェース手段を介してハンドオフ要求が通知された場合、ハンドオフを要求した端末における受信信号の強度の相対変化量に基づいて該端末の呼を該当する待ち行列に分配する要求処理手段と、

前記端末の移動先のセル内に空きチャネルがあるかどうかを監視し、該セル内に空きチャネルがある場合に、前記待ち行列の優先順位に基づいた順序で該待ち行列内に分配された呼を前記空きチャネルに割り当てる待ち行列制御手段とを有することを特徴とするハンドオフ制御方式。

【請求項4】 請求項2に記載のハンドオフ制御方式において、

前記基地局は、前記インタフェース手段を介して通知された受信信号の強度の相対変化量を格納するための格納手段を有し、前記要求処理手段は、前記インタフェース手段を介してハンドオフ要求が通知された場合、前記格納手段に格納された該当端末の受信信号強度の相対変化量に基づいて該端末の呼を該当する待ち行列に分配することを特徴とするハンドオフ制御方式。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれか1項に記載のハンドオフ制御方式において、

前記待ち行列格納手段は、前記受信信号の強度の相対変化量が大きなほど優先順位を高く設定されていることを特徴とするハンドオフ制御方式。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれか1項に記載のハンドオフ制御方式において、

前記待ち行列格納手段は、前記受信信号の強度の相対変化量が予め決められたレベル毎に分割され、分割されたクラス毎に前記待ち行列が格納されていることを特徴とするハンドオフ制御方式。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれか1項に記載のハンドオフ制御方式において、

前記受信信号の強度は、前記端末が前記基地局から遠ざ

かるほど弱くなることを特徴とするハンドオフ制御方法。

【請求項8】 セル内の基地局を介して通信動作を行う端末が複数のセル間を移動する際に行うハンドオフ制御方法であって、

前記端末における前記基地局からの受信信号の強度を周期的に測定し、

測定された受信信号の強度の測定時間毎の相対変化量を算出し、

ハンドオフが要求された場合、ハンドオフを要求した端末の呼を、該端末における受信信号の強度の相対変化量に基づいて、予め前記相対変化量による優先順位が付与された待ち行列のうち、該当する待ち行列に分配し、前記端末の移動先のセル内に空きチャネルがあるかどうかを監視し、該セル内に空きチャネルがある場合に、前記待ち行列の優先順位に基づいた順序で該待ち行列内に分配された呼を前記空きチャネルに割り当てることを特徴とするハンドオフ制御方法。

【請求項9】 請求項8に記載のハンドオフ制御方法において、

予め前記端末における前記基地局の受信信号の強度の相対変化量を格納し、

ハンドオフが要求された場合、格納された該端末の受信信号強度の相対変化量に基づいて該端末の呼を所定の待ち行列に分配することを特徴とするハンドオフ制御方法。

【請求項10】 請求項8または請求項9に記載のハンドオフ制御方法において、

前記受信信号の強度の相対変化量が大きなほど優先順位を高く設定することを特徴とするハンドオフ制御方法。

【請求項11】 請求項8乃至10のいずれか1項に記載のハンドオフ制御方式において、前記受信信号の強度の相対変化量を予め決められたレベル毎に分割し、分割されたクラス毎に前記待ち行列を作成することを特徴とするハンドオフ制御方法。

【請求項12】 請求項8乃至11のいずれか1項に記載のハンドオフ制御方法において、

前記受信信号の強度の相対変化量は、時刻  $t_0$  における受信信号の強度が  $P_0$  であった端末が移動し、時刻  $t_1$  において受信信号の強度が  $P_1$  になった場合、

$$(P_1 - P_0) / (P_1 + P_0)$$

で定義することを特徴とするハンドオフ制御方法。

【請求項13】 請求項8乃至11のいずれか1項に記載のハンドオフ制御方法において、

前記受信信号の強度の相対変化量は、時刻  $t_0$  における受信信号の強度が  $P_0$  であった端末が移動し、時刻  $t_1$  において受信信号の強度が  $P_1$  になった場合、

$$(P_1 - P_0) / P_1$$

で定義することを特徴とするハンドオフ制御方法。

【請求項14】 請求項8乃至11のいずれか1項に記

載のハンドオフ制御方法において、

前記受信信号の強度の相対変化量は、時刻  $t_0$  における受信信号の強度が  $P_0$  であった端末が移動し、時刻  $t_1$  において受信信号の強度が  $P_1$  になった場合、

$$(P_1 - P_0) / P_0$$

で定義することを特徴とするハンドオフ制御方法。

【請求項15】 請求項8乃至11のいずれか1項に記載のハンドオフ制御方法において、

前記受信信号の強度の相対変化量は、時刻  $t_0$  における受信信号の強度が  $P_0$  であった端末が移動し、時刻  $t_1$  において受信信号の強度が  $P_1$  になった場合、

$$(P_1 - P_0) / (t_1 - t_0)$$

で定義することを特徴とするハンドオフ制御方法。

【請求項16】 請求項8乃至15のいずれか1項に記載のハンドオフ制御方法が書き込まれたことを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セルラー通信システムにおけるハンドオフ制御方式に関し、特に、優先順位を付与してハンドオフ処理を行うハンドオフ制御方式及びハンドオフ制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、移動通信システムにおける加入者は増加の一途を辿っており、加入者容量の増加が求められている。

【0003】そこで、移動通信システムにおける加入者容量を増加させるために、セル半径を縮小することが考えられている。セル半径を縮小した場合、その領域における基地局の数が増え、それにより、加入者が利用するチャネル数を増やすことができる。

【0004】図8は、一般的な移動通信システムにおけるハンドオフ制御方式を説明する図であり、(a)はセル半径が任意に設定された場合を示す図、(b)は(a)に示したもののよりもセル半径が縮小された場合を示す図である。

【0005】図8(a)に示すように、端末110が、基地局120aのセル130a内に存在して基地局120aからサービスを受けている状態において、基地局120bのセル130b方向に移動する場合を考える。

【0006】端末110が基地局120aから遠ざかっていくと、端末110における基地局120aからの受信信号強度が徐々に弱くなっていく。ここで、受信信号強度とは、基地局から受信する電力の大きさを示す。

【0007】端末110においては基地局120aからの受信信号強度が周期的に測定されており、測定された受信信号強度が予め決められたしきい値以下になると、端末110から、基地局120aに対してハンドオフ要求が送出され、それにより、端末110は基地局120bからもサービスを受けることができる状態となる。

【0008】ここで、端末110から基地局120aに対して送出されたハンドオフ要求においては、ネットワーク（不図示）を介して基地局120aから基地局120bに通知されている。

【0009】すると、この時点では、端末110は、基地局120a、120bの両方からサービスを受けることができる。

【0010】その後、端末110がさらに、基地局120aから遠ざかると、基地局120aからのサービスが停止され、端末110は基地局120bに切り替えてサ

ービスのみを受けることになる。

【0011】なお、端末110が基地局120a、120bの両方からサービスを受けることができる領域は、セル130aとセル130bとが交わる領域であるエリア140である。

【0012】図8（b）に示すように、セル半径が縮小された場合、上述したハンドオフ動作が多く行われるようになる。

【0013】そのため、セル半径が縮小された場合、ハンドオフのトラフィックが増大し、通信の強制切断が発生しやすくなってしま

う。

【0014】これを避けるために、ハンドオフが必要な端末からの要求に対して待ち行列を持つ方法が、例えば、D. Hong, S. S. Rappaport, "Traffic model and performance analysis for cellular mobile radio telephone systems with prioritized and nonprioritized handoff procedures", IEE proc. I, vol.136, no.5, 1989. と、Q. A. Zeng, K. Mukumoto, A. Fukuda, "Performance analysis of mobile cellular radio system with priority reservation handoff procedures", IEEE Proc. VTC-94, vol.3, 1994とにおいて開示されている。

【0015】前者の論文においては、設定されたチャネルのうち、ハンドオフ専用のチャネルを常にいくつか確保し、そのチャネルは新規の呼に対して使用しないようにしている。それにより、ハンドオフ時の呼損の発生率を低減させている。

【0016】また、後者の論文においては、前者の論文に記載された技術にさらに、新規呼用のバッファを設けることにより、ハンドオフ呼の切断率をあまり上げずに新規呼の呼損率を低減させている。

【0017】また、特開平7-264656号公報においては、移動する端末の速度や移動方向を考慮した算出式に基づいて、端末からのハンドオフ処理に優先順位を付与し、その優先順位にしたがってハンドオフ処理を行う技術が開示されている。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】セル間を移動している端末においては、移動する速度が様々であり、例えば、車により移動する端末と徒歩により移動する端末とでは

移動速度が互いに異なっている。

【0019】上述したように移動速度が異なる場合、ハンドオフが要求されてからハンドオフの処理を終了するまでに許される時間が異なるため、単にハンドオフが必要な端末からの要求に対して順次ハンドオフ処理を行うと、高速に移動する端末においては、ハンドオフが要求されてからハンドオフの処理を終了するまでの時間が長くなった場合、通信の強制切断が発生してしまう虞れがある。

【0020】また、高速に移動する端末においては、所定の時間に多くのセルを通過するため、通信の間に要求されるハンドオフの回数が増え、通信の強制切断が多くなる傾向がある。

【0021】また、セル間を移動している端末においては、移動する経路が様々であり、現在サービスを受けている基地局に対して、離れていくだけのものもあれば、一定の距離を保つように移動するものもある。

【0022】上述したように移動経路が異なる場合においても、ハンドオフが要求されてからハンドオフの処理を終了するまでに許される時間が異なるため、単にハンドオフが必要な端末からの要求に対して順次ハンドオフ処理を行うと、現在サービスを受けている基地局に対して、離れていくだけの端末においては、ハンドオフが要求されてからハンドオフの処理が遅れた場合に、処理が間に合わず、通信の強制切断が発生してしまう虞れがある。

【0023】また、特開平7-264656号公報に開示されたものにおいては、優先順位を付与するための演算が複雑となり、また、優先順位が呼のそれぞれに付与されるため、ハンドオフが要求された場合の処理が頻繁に行われ、処理が複雑になってしまうという問題点がある。

【0024】本発明は、上述したような従来の技術が有する問題点を鑑みてなされたものであって、端末がハンドオフを要求してからハンドオフの処理が終了するまでに許される時間を考慮することにより、通信の強制切断の発生率を低減させることができるハンドオフ制御方式及びハンドオフ制御方法を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、セル内の基地局を介して通信動作を行う端末が複数のセル間を移動する際に、該端末のハンドオフ処理を行うハンドオフ制御方式であって、前記端末における前記基地局からの受信信号の強度を周期的に測定する測定手段と、該測定手段にて測定された受信信号の強度の測定時間毎の相対変化量を算出する算出手段と、該算出手段にて算出された受信信号の相対変化量に基づいて優先順位が付与された待ち行列が格納される待ち行列格納手段と、ハンドオフが要求された場合、ハンドオフを要求した端末における受信信号の強度の相対変化量に

基づいて該端末の呼を該当する待ち行列に分配する要求処理手段と、前記端末の移動先のセル内に空きチャネルがあるかどうかを監視し、該セル内に空きチャネルがある場合に、前記待ち行列の優先順位に基づいた順序で該待ち行列内に分配された呼を前記空きチャネルに割り当てる待ち行列制御手段とを有することを特徴とする。

【0026】セル内の基地局を介して通信動作を行う端末が複数のセル間を移動する際に、該端末のハンドオフ処理を行うハンドオフ制御方式であって、前記端末は、前記基地局からの受信信号の強度を周期的に測定する測定手段と、該測定手段にて測定された受信信号の強度の測定時間毎の相対変化量を算出する算出手段と、該算出手段における算出結果を前記基地局に対して送信する送信手段とを有し、前記基地局は、前記端末から送信された受信信号の強度の相対変化量を隣接するセル内の基地局に通知するとともに、前記端末からハンドオフが要求された場合に該ハンドオフ要求を隣接するセル内の基地局に通知するインタフェース手段と、該インタフェース手段を介して通知された、受信信号の強度の相対変化量に基づいて優先順位が付与された待ち行列が格納される待ち行列格納手段と、前記インタフェース手段を介してハンドオフ要求が通知された場合、ハンドオフを要求した端末における受信信号の強度の相対変化量に基づいて該端末の呼を該当する待ち行列に分配する要求処理手段と、前記端末の移動先のセル内に空きチャネルがあるかどうかを監視し、該セル内に空きチャネルがある場合に、前記待ち行列の優先順位に基づいた順序で該待ち行列内に分配された呼を前記空きチャネルに割り当てる待ち行列制御手段とを有することを特徴とする。

【0027】また、セル内の基地局を介して通信動作を行う端末が複数のセル間を移動する際に、該端末のハンドオフ処理を行うハンドオフ制御方式であって、前記端末は、前記基地局からの受信信号の強度を周期的に測定する測定手段と、該測定手段における測定結果を前記基地局に対して送信する送信手段とを有し、前記基地局は、前記端末から送信された受信信号の強度を隣接するセル内の基地局に通知するとともに、前記端末からハンドオフが要求された場合に該ハンドオフ要求を隣接するセル内の基地局に通知するインタフェース手段と、該インタフェース手段を介して通知された、受信信号の強度の測定時間毎の相対変化量を算出する算出手段と、該算出手段における算出結果に基づいて優先順位が付与された待ち行列が格納される待ち行列格納手段と、前記インタフェース手段を介してハンドオフ要求が通知された場合、ハンドオフを要求した端末における受信信号の強度の相対変化量に基づいて該端末の呼を該当する待ち行列に分配する要求処理手段と、前記端末の移動先のセル内に空きチャネルがあるかどうかを監視し、該セル内に空きチャネルがある場合に、前記待ち行列の優先順位に基づいた順序で該待ち行列内に分配された呼を前記空きチャネルに割り当てる待ち行列制御手段とを有することを特徴とする。

チャネルに割り当てる待ち行列制御手段とを有することを特徴とする。

【0028】また、前記基地局は、前記インタフェース手段を介して通知された受信信号の強度の相対変化量を格納するための格納手段を有し、前記要求処理手段は、前記インタフェース手段を介してハンドオフ要求が通知された場合、前記格納手段に格納された該当端末の受信信号強度の相対変化量に基づいて該端末の呼を該当する待ち行列に分配することを特徴とする。

10 【0029】また、前記待ち行列格納手段は、前記受信信号の強度の相対変化量が大きなほど優先順位を高く設定されていることを特徴とする。

【0030】また、前記待ち行列格納手段は、前記受信信号の強度の相対変化量が予め決められたレベル毎に分割され、分割されたクラス毎に前記待ち行列が格納されていることを特徴とする。

【0031】また、前記受信信号の強度は、前記端末が前記基地局から遠ざかるほど弱くなることを特徴とする。

20 【0032】また、セル内の基地局を介して通信動作を行う端末が複数のセル間を移動する際に行うハンドオフ制御方法であって、前記端末における前記基地局からの受信信号の強度を周期的に測定し、測定された受信信号の強度の測定時間毎の相対変化量を算出し、ハンドオフが要求された場合、ハンドオフを要求した端末の呼を、該端末における受信信号の強度の相対変化量に基づいて、予め前記相対変化量による優先順位が付与された待ち行列のうち、該当する待ち行列に分配し、前記端末の移動先のセル内に空きチャネルがあるかどうかを監視し、該セル内に空きチャネルがある場合に、前記待ち行列の優先順位に基づいた順序で該待ち行列内に分配された呼を前記空きチャネルに割り当てることを特徴とする。

30 【0033】また、予め前記端末における前記基地局の受信信号の強度の相対変化量を格納し、ハンドオフが要求された場合、格納された該当端末の受信信号強度の相対変化量に基づいて該端末の呼を所定の待ち行列に分配することを特徴とする。

40 【0034】また、前記受信信号の強度の相対変化量が大きなほど優先順位を高く設定することを特徴とする。

【0035】また、前記受信信号の強度の相対変化量を予め決められたレベル毎に分割し、分割されたクラス毎に前記待ち行列を作成することを特徴とする。

【0036】また、前記受信信号の強度の相対変化量は、時刻  $t_0$  における受信信号の強度が  $P_0$  であった端末が移動し、時刻  $t_1$  において受信信号の強度が  $P_1$  になった場合、

$$(P_1 - P_0) / (P_1 + P_0)$$

で定義することを特徴とする。

50 【0037】また、前記受信信号の強度の相対変化量

は、時刻  $t_0$  における受信信号の強度が  $P_0$  であった端末が移動し、時刻  $t_1$  において受信信号の強度が  $P_1$  になった場合、

$$(P_1 - P_0) / P_1$$

で定義することを特徴とする。

【0038】また、前記受信信号の強度の相対変化量は、時刻  $t_0$  における受信信号の強度が  $P_0$  であった端末が移動し、時刻  $t_1$  において受信信号の強度が  $P_1$  になった場合、

$$(P_1 - P_0) / P_0$$

で定義することを特徴とする。

【0039】また、前記受信信号の強度の相対変化量は、時刻  $t_0$  における受信信号の強度が  $P_0$  であった端末が移動し、時刻  $t_1$  において受信信号の強度が  $P_1$  になった場合、

$$(P_1 - P_0) / (t_1 - t_0)$$

で定義することを特徴とする。

【0040】また、記憶媒体であって、前記ハンドオフ制御方法が書き込まれたことを特徴とする。

【0041】(作用) 上記のように構成された本発明においては、測定手段において、端末における基地局からの受信信号の強度が周期的に測定され、算出手段において、測定手段にて測定された受信信号の強度の測定時間毎の相対変化量が算出されており、ハンドオフが要求された場合、要求処理手段において、ハンドオフを要求した端末の呼が、該端末における受信信号の強度の相対変化量に基づいて、予め相対変化量による優先順位が付与された待ち行列のうち、該当する待ち行列に分配される。一方、待ち行列制御手段においては、端末の移動先のセル内に空きチャネルがあるかどうか監視されており、該セル内に空きチャネルがある場合に、待ち行列の優先順位に基づいた順序で該待ち行列内に分配された呼が空きチャネルに割り当てられる。

【0042】このように、端末における受信信号の強度の相対変化量に基づいた順序でハンドオフ処理が行われるので、受信信号の強度の相対変化量が大きな端末であるハンドオフを要求してからハンドオフ処理が終了するまでに許される時間が短い端末は、相対変化量が小さな端末であるハンドオフを要求してからハンドオフ処理が終了するまでに許される時間が長い端末よりも先に処理される。

【0043】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0044】図1は、本発明のハンドオフ制御方式の実施の一形態を示す図である。

【0045】図1に示すように本形態においては、端末10が、基地局20aのセル30a内に存在して基地局20aからサービスを受けている状態において、基地局20bのセル30b方向に移動している。

【0046】ここで、端末10においては、基地局20aからの受信信号強度が周期的に測定されており、受信信号強度の測定時間毎の相対変化量が基地局20aに通知されている。

【0047】また、受信信号強度の相対変化量においては、基地局20aのセル30aに隣接するセル30b内の基地局20bにも、ネットワーク(不図示)を介して基地局20aから通知されている。

【0048】また、基地局20a、20bにおいては、  
10 端末10から通知された受信信号強度の相対変化量が格納されるとともに、予め、受信信号強度の相対変化量に基づいて優先順位が付与された待ち行列が作成されており、端末10からハンドオフの要求が送出された場合、端末10の受信信号強度の相対変化量に基づいて、端末10が、該当する待ち行列に分配される。その後、優先順位に基づいてハンドオフ制御が行われる。

【0049】以下に、本形態における受信信号強度の相対変化量の算出方法と優先順位の決定方法について説明する。

【0050】図2は、図1に示したハンドオフ制御方式における受信信号強度の算出方法を説明するための図であり、(a)は2つの端末が同じ受信信号強度を有する位置から移動した場合を説明する図、(b)は2つの端末が互いに異なる受信信号強度を有する位置から受信信号強度がハンドオフしきい値になる位置まで移動した場合を説明する図である。なお、図2においては、横軸に時間、縦軸に受信信号強度がそれぞれ示されている。

【0051】図2(a)において、時刻  $t_0$  における受信信号強度が  $P_0$  であった端末が移動し、時刻  $t_1$  において受信信号強度が  $P_{L1}$  になったとする。その場合の相対変化量は、 $(P_{L1} - P_0) / (P_{L1} + P_0)$  で定義される。

【0052】また、時刻  $t_0$  における受信信号強度が  $P_0$  であった端末が移動し、時刻  $t_1$  において受信信号強度が  $P_{H1}$  になったとする。その場合の相対変化量は、 $(P_{H1} - P_0) / (P_{H1} + P_0)$  で定義される。

【0053】ここで、時刻  $t_1$  において受信信号強度が  $P_{L1}$  になった端末の受信電界信号強度の絶対変化量は  $\Delta P_{L1}$  となり、また、時刻  $t_1$  において受信信号強度が  $P_{H1}$  になった端末の受信電界信号強度の絶対変化量は、時刻  $t_1$  において受信信号強度が  $P_{L1}$  になった端末の受信電界信号強度の絶対変化量の  $\Delta P_{L1}$  よりも大きな  $\Delta P_{H1}$  となり、時刻  $t_1$  において受信信号強度が  $P_{H1}$  になった端末は、時刻  $t_1$  において受信信号強度が  $P_{L1}$  になった端末よりも基地局からの遠ざかり方が速いことになる。

【0054】なお、上述した相対変化量は、時刻  $t_0$  における受信信号強度が  $P_0$  であった端末が移動し、時刻  $t_1$  において受信信号強度が  $P_{L1}$  になった場合、 $(P_{L1} - P_0) / P_{L1}$ 、または、 $(P_{L1} - P_0) / P_0$  で定義することもでき、また、時刻  $t_0$  における受信信号強度が  
50

$P_0$ であった端末が移動し、時刻  $t_1$  において受信信号強度が  $P_{H1}$  になったとする。その場合の相対変化量は、 $(P_{H1} - P_0) / P_{H1}$ 、または、 $(P_{H1} - P_0) / P_0$  で定義することもできる。

【0055】また、図 2 (b) において、時刻  $t_0$  における受信信号強度が  $P_{L2}$  であった端末が移動し、時刻  $t_1$  において受信信号強度がハンドオフしきい値  $P_1$  になったとする。その場合の相対変化量は、 $(P_1 - P_{L2}) / (t_1 - t_0)$  で定義される。

【0056】また、時刻  $t_0$  における受信信号強度が  $P_{H2}$  であった端末が移動し、時刻  $t_1$  において受信信号強度がハンドオフしきい値  $P_1$  になったとする。その場合の相対変化量は、 $(P_1 - P_{H2}) / (t_1 - t_0)$  で定義される。

【0057】ここで、時刻  $t_0$  において受信信号強度が  $P_{L2}$  であった端末の受信電界信号強度の絶対変化量は  $\Delta P_{L2}$  となり、また、時刻  $t_0$  において受信信号強度が  $P_{H2}$  であった端末の受信電界信号強度の絶対変化量は、時刻  $t_0$  において受信信号強度が  $P_{L2}$  であった端末の受信電界信号強度の絶対変化量の  $\Delta P_{L2}$  よりも大きな  $\Delta P_{H2}$  となり、時刻  $t_0$  において受信信号強度が  $P_{H2}$  であった端末は、時刻  $t_0$  において受信信号強度が  $P_{L2}$  であった端末よりも基地局からの遠ざかり方が速いことになる。

【0058】図 3 は、図 1 に示したハンドオフ制御方式における端末のハンドオフ処理の優先順位の決定方法を説明するための図である。

【0059】図 3 に示すように本形態における端末の優先順位は、その端末の受信信号強度の相対変化量の大きさに基づいて決定される。受信信号強度の相対変化量がその大きさによって 4 つのクラスに分けられており、各端末の受信信号強度の相対変化量がどのクラスに入るかによって端末の優先順位が決定する。

【0060】例えば、端末 10 a はクラス 2 に入り、端末 10 b はクラス 3 に入り、端末 c はクラス 4 に入る。

【0061】優先順位は、クラス 4 が最も高く、クラス 1 が最も低くなっている。

【0062】以下に、本形態における端末及び基地局の詳細な構成について説明する。

【0063】図 4 は、図 1 に示したハンドオフ制御方式における端末 10 の一構成例を示すブロック図である。

【0064】本形態における端末 10 は図 4 に示すように、電波の受信及び送信を行うためのアンテナ部 11 と、アンテナ部 11 を介して受信された受信 RF 信号及びアンテナ部 11 を介して送信される送信 RF 信号を増幅するとともに受信 RF 信号と送信 RF 信号とを多重分離する送受信増幅部 12 と、送受信増幅部 12 にて増幅された受信 RF 信号を準同期検波し、デジタル信号に変換するとともに、アンテナ部 11 を介して送信される送信信号をアナログ信号に変換し、直交変調により送信 RF 信号に変換する無線部 13 と、無線部 13 にてデジ

タル信号に変換された受信信号の復調、同期、誤り訂正復号化及びデータの多重分離やアンテナ部 11 を介して送信される送信信号の誤り訂正符号化、フレーム化及びデータ変調等のベースバンド信号処理を行うとともに、基地局 20 a からの受信信号の強度を周期的に測定する測定手段を具備し、該受信信号の強度を測定するベースバンド信号処理部 14 と、ベースバンド処理部 14 において測定された受信信号の強度の測定時間毎の相対変化量を算出する算出手段である相対変化量算出部 15 と、音声 CODEC 及びデータ用アダプタ機能を有し、外部に接続されたハンドセットや外部データ端末（不図示）とのインタフェースを行う端末インタフェース部 16 と、制御信号の送受信を行う無線制御機能を有し、送受信増幅部 12、無線部 13、ベースバンド信号処理部 14、相対変化量算出部 15 及び端末インタフェース部 16 の動作を制御する制御部 17 とから構成されている。

【0065】上記のように構成された端末 10 においては、基地局 20 a に対して信号が送信される場合、まず、端末インタフェース部 16 を介して入力された信号がベースバンド信号処理部 14 においてベースバンド信号処理され、その後、無線部 13 においてアナログ信号に変換される。

【0066】次に、送受信増幅部 12 において、無線部 13 にてアナログ信号に変換された信号が増幅され、増幅された信号がアンテナ部 11 を介して基地局 20 a に対して送信される。

【0067】一方、基地局 20 a から送信された信号が受信される場合、まず、アンテナ部 11 を介して受信された信号が送受信増幅部 12 において増幅され、増幅された信号が無線部 13 において準同期検波されてデジタル信号に変換され、その後、ベースバンド信号処理部 14 において、無線部にてデジタル信号に変換された信号がベースバンド処理され、端末インタフェース部 16 を介して出力される。

【0068】また、ベースバンド信号処理部 14 においては、基地局 20 a からの受信信号の強度が周期的に測定されており、相対変化算出部 15 において、ベースバンド処理部 14 にて測定された受信信号の強度の測定時間毎の相対変化量が算出されている。

【0069】ベースバンド信号処理部 14 において測定された受信信号の強度と、相対変化算出部 15 において算出された受信信号の強度の相対変化量とは、所定の周期毎に同時に基地局 20 a に通知されている。

【0070】図 5 は、図 1 に示したハンドオフ制御方式における基地局 20 a、20 b の一構成例を示すブロック図である。

【0071】本形態における基地局 20 a、20 b は図 5 に示すように、電波の受信及び送信を行うためのアンテナ部 21 と、アンテナ部 21 を介して受信された受信 RF 信号信号及びアンテナ部 21 を介して送信される送

10

20

30

40

50

信 R F 信号を増幅するとともに受信 R F 信号と送信 R F 信号とを多重分離する送受信増幅部 22 と、送受信増幅部 22 にて増幅された受信 R F 信号を準同期検波し、デジタル信号に変換するとともに、アンテナ部 21 を介して送信される信号をアナログ信号に変換し、直交変調により送信 R F 信号に変換する無線部 23 と、無線部 23 にてデジタル信号に変換された受信信号の復調、同期、誤り訂正符号化及びデータの多重分離やアンテナ部 21 を介して送信される送信信号の誤り訂正符号化、フレーム化及びデータ変調等のベースバンド信号処理を行うベースバンド信号処理部 24 と、ベースバンド処理部 24 において処理された信号のうち、端末 10 から通知された受信信号強度の相対変化量を格納するための格納手段である相対変化量テーブル 25 と、外部に接続された上位装置 50 とのインタフェースを行う有線伝送路インタフェース部 26 と、受信信号強度の相対変化量に基づいて優先順位が付与された待ち行列 31-1 ~ 31-n が格納された待ち行列部 31 と、端末からハンドオフが要求された場合、相対変化量テーブル 25 に格納された該当端末の受信信号強度の相対変化量に基づいて該当端末の呼を待ち行列部 31 内の待ち行列 31-1 ~ 31-n に分配するハンドオフ要求処理部 28 と、ハンドオフ要求処理部 28 における判断に基づいて待ち行列部 31 内の待ち行列 31-1 ~ 31-n の処理を切り替えるためのスイッチ 29 と、セル内に空きチャネルがあるかどうかを監視するとともに、空きチャネルがある場合、待ち行列 31-1 ~ 31-n 内にハンドオフ要求の呼が存在するかどうかを監視し、ハンドオフ要求の呼がある場合、該ハンドオフ要求の呼を待ち行列 31-1 ~ 31-n の優先順位に基づいて空きチャネルに割り当てる待ち行列制御部 32 と、送受信増幅部 22、無線部 23、ベースバンド信号処理部 24、有線伝送路インタフェース部 26 及び待ち行列制御部 32 の動作を制御するとともに、上位装置 50 との制御信号の送受信を行い、無線回線管理及び無線回線の設定解放等を行う制御部 27 とから構成されている。なお、待ち行列部 31 内の待ち行列 31-1 ~ 31-n の優先順位は、待ち行列 31-1 の優先順位が最も高く、待ち行列 31-n の優先順位が最も低い。

【0072】以下に、上記のように構成されたハンドオフ制御方式における動作について説明する。

【0073】図 6 は、図 1 ~ 図 5 に示したハンドオフ制御方式における動作を説明するためのフローチャートであり、(a) はハンドオフ要求処理部 28 における処理動作を示す図、(b) は待ち行列制御部 32 における処理動作を示す図である。

【0074】まず、ハンドオフ要求処理部 28 における処理動作について説明する。

【0075】端末 10 においては、基地局 20a からの受信信号強度が周期的に測定されており、受信信号強度

の測定時間毎の相対変化量が基地局 20a に通知されている。

【0076】基地局 20a に通知された端末 10 の受信信号強度の相対変化量は、基地局 20a 内の相対変化量テーブル 25 に格納される。

【0077】ここで、受信信号強度の相対変化量においては、有線伝送路インタフェース部 26 及びネットワークを介して基地局 20a から基地局 20b にも通知されており、基地局 20b 内の相対変化量テーブル 25 にも格納される。

【0078】また、端末の受信信号強度の相対変化量はその値に応じて複数のクラスに分割され、それぞれに優先順位が付与された待ち行列 31-1 ~ 31-n が予め作成されており、待ち行列部 31 内に格納されている。なお、待ち行列 31-1 ~ 31-n においては、受信信号強度の相対変化量が最も大きなクラスが待ち行列 31-1 となって最も優先順位が高くなり、受信信号強度の相対変化量が最も小さなクラスが待ち行列 31-n となって最も優先順位が低くなる。

【0079】ここで、端末 10 が基地局 20a から遠ざかっていくと、端末 10 における基地局 20a からの受信信号強度が徐々に弱くなっていく。端末 10 においては基地局 20a からの受信信号強度が周期的に測定されており、測定された受信信号強度が予め決められたハンドオフしきい値以下になると、端末 10 から、基地局 20a に対してハンドオフ要求が送出される。なお、端末 10 から基地局 20a に対して送出されたハンドオフ要求においては、有線伝送路インタフェース部 26 及びネットワークを介して基地局 20a から基地局 20b に通知される。

【0080】端末 10 から基地局 20a に対してハンドオフ処理が要求された場合、そのハンドオフ要求は基地局 20b に送出され (ステップ S1)、基地局 20b 内のハンドオフ要求処理部 28 においてまず、ハンドオフ処理を要求した端末 10 の受信信号強度の相対変化量が相対変化量テーブル 25 から抽出される (ステップ S2)。

【0081】その後、ハンドオフ要求処理部 28 において、待ち行列 31 内の待ち行列のうち、ステップ S2 にて抽出された受信信号強度の相対変化量に対応するクラスの待ち行列に、端末 10 によるハンドオフ要求の呼が分配される (ステップ S3)。

【0082】一方、待ち行列制御部 32 においては、まず、セル 30b 内に空きチャネルがあるかどうかを確認される (ステップ S11)。

【0083】ステップ S11 において空きチャネルがあることが確認された場合、待ち行列部 31 内の待ち行列 31-1 ~ 31-n にハンドオフ要求の呼が存在するかどうかを確認される (ステップ S12)。

【0084】ステップ S12 において待ち行列部 31 内



の待ち行列 31-1 ~ 31-n にハンドオフ要求の呼が存在することが確認された場合、待ち行列 31-1 ~ 31-n 内に存在するハンドオフ要求の呼が優先順位に基づいた順序でセル 30b 内の空きチャネルに割り当てられる (ステップ S13)。

【0085】ここで、待ち行列 31-1 ~ 31-n の優先順位においては、待ち行列 31-1 の優先順位が最も高く、待ち行列 31-n の優先順位が最も低いため、待ち行列 31-1 内のハンドオフ要求の呼が最も先に処理され、その後、待ち行列 31-2 内のハンドオフ要求の呼、待ち行列 31-3 内のハンドオフ要求の呼、・・・、待ち行列 31-n 内のハンドオフ要求の呼というように順次処理される。また、同じ待ち行列内に複数の呼が存在する場合、その待ち行列に分配された順序で処理される。

【0086】また、ある待ち行列内のハンドオフ要求の呼を処理している際に、現在処理している呼が存在する待ち行列よりも優先順位の高い待ち行列内に新たなハンドオフ要求の呼が分配された場合、現在のハンドオフ要求の呼の処理が終わるまで新たに分配されたハンドオフ要求の呼は待ち状態になる。その後、現在行われているハンドオフ要求の呼の処理が終ると、同じ待ち行列内に他のハンドオフ要求の呼が存在する場合においても優先順位の高い待ち行列内のハンドオフ要求の呼の処理が優先的に行われる。

【0087】また、端末 10 から受信信号強度の相対変化量が通知されなくなった状態にて、該端末 10 によるハンドオフ要求の呼が待ち行列 31-1 ~ 31-n 内に残っている場合、待ち行列制御部 32 において、残っている呼の処理は行われず、待ち行列から廃棄され、次の優先順位が付与された待ち行列 31-1 ~ 31-n 内のハンドオフ要求の呼の処理が行われる。

【0088】また、端末 10 がハンドオフエリア内でハンドオフを行うことができなかった場合は、待ち行列制御部 32 において、該端末 10 によるハンドオフ要求の呼の処理は行われず、次の優先順位が付与された待ち行列 31-1 ~ 31-n 内のハンドオフ要求の呼の処理が行われる。

【0089】なお、新規の呼が発生した場合は、通常の処理が行われる。

【0090】また、本形態においては、端末 10 における受信信号強度の相対変化量が、端末 10 内の相対変化量算出部 15 にて算出され、端末 10 における受信信号強度とともに基地局 20a、20b に通知されていたが、基地局 20a、20b あるいは基地局 20a、20b の上位装置 50 となる交換局内に、端末 10 から通知された受信信号強度から、端末 10 における受信信号強度の測定時間毎の相対変化量を算出する手段を設け、端末 10 からは受信信号強度のみが基地局 20a、20b に通知され、基地局あるいは交換局にて、端末 10 にお

ける受信信号強度の測定時間毎の相対変化量を算出することも考えられる。

【0091】(他の実施の形態) 上述した実施の形態においては、端末の移動速度に基づいた順序でハンドオフ処理が行われるように説明したが、本発明においては、その端末の受信信号強度の相対変化量に基づいて優先順位が決定されているため、端末の移動経路を考慮し、基地局からの遠ざかり方の速さに基づいた順序でハンドオフ処理が行われることも可能である。

【0092】図 7 は、本発明のハンドオフ制御方式において端末の移動経路による制御を説明するための図である。

【0093】図 7 に示すように、端末 10a は基地局 20 のセル 30 を直線的に移動し、端末 10b は、所定の間、セル 20 内を基地局 20 との距離がほぼ一定となるように移動するものとする。なお、端末 10a と端末 10b の移動速度は、互いに等しいものとする。

【0094】すると、端末 10a の受信信号強度は変化するが、端末 10b の受信信号強度は所定の間、ほぼ一定となる。

【0095】そのため、端末 10a、10b においてハンドオフ処理が要求された場合、受信信号強度の相対変化量が大きな端末 10a によるハンドオフ要求の呼の方が、端末 10b によるハンドオフ要求の呼よりも優先順位が高くなり、先に処理されるようになる。

【0096】なお、上述したハンドオフ制御方法においては、ROM 等の記憶媒体に書き込まれ、実施する際に該記憶媒体から読み出される。

【0097】

【発明の効果】以上説明したように本発明においては、端末における基地局からの受信信号の強度を周期的に測定する測定手段と、測定手段にて測定された受信信号の強度の測定時間毎の相対変化量を算出する算出手段と、算出手段にて算出された受信信号の相対変化量に基づいて優先順位が付与された待ち行列が格納される待ち行列格納手段と、ハンドオフが要求された場合、ハンドオフを要求した端末における受信信号の強度の相対変化量に基づいて該端末の呼を該当する待ち行列に分配する要求処理手段と、端末の移動先のセル内に空きチャネルがあるかどうかを監視し、該セル内に空きチャネルがある場合に、待ち行列の優先順位に基づいた順序で該待ち行列内に分配された呼を空きチャネルに割り当てる待ち行列制御手段とを設け、端末における受信信号の強度の相対変化量に基づいた順序でハンドオフ処理を行う構成としたため、受信信号の強度の相対変化量が大きな端末であるハンドオフを要求してからハンドオフ処理が終了するまでに許される時間が短い端末を、相対変化量が小さな端末であるハンドオフを要求してからハンドオフ処理が終了するまでに許される時間が長い端末よりも先に処理することができる。ここで、移動速度が速い端末は移動

速度が遅い端末よりも、ハンドオフを要求してからハンドオフ処理が終了するまでに許される時間が短く、また、現在サービスを受けている基地局に対して離れていく経路で移動する端末は、一定の距離を保つように移動する端末よりもハンドオフを要求してからハンドオフ処理が終了するまでに許される時間が短いため、移動速度が速い端末や、現在サービスを受けている基地局に対して離れていく経路で移動する端末における通信の強制切断の発生率を低減させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のハンドオフ制御方式の実施の一形態を示す図である。

【図 2】図 1 に示したハンドオフ制御方式における受信信号強度の算出方法を説明するための図であり、(a) は 2 つの端末が同じ受信信号強度を有する位置から移動した場合を説明する図、(b) は 2 つの端末が互いに異なる受信信号強度を有する位置から受信信号強度がハンドオフしきい値になる位置まで移動した場合を説明する図である。

【図 3】図 1 に示したハンドオフ制御方式における端末のハンドオフ処理の優先順位の決定方法を説明するための図である。

【図 4】図 1 に示したハンドオフ制御方式における端末の一構成例を示すブロック図である。

【図 5】図 1 に示したハンドオフ制御方式における基地局の一構成例を示すブロック図である。

【図 6】図 1 ～図 5 に示したハンドオフ制御方式における動作を説明するためのフローチャートであり、(a) はハンドオフ要求処理部における処理動作を示す図、

(b) は待ち行列制御部における処理動作を示す図である。

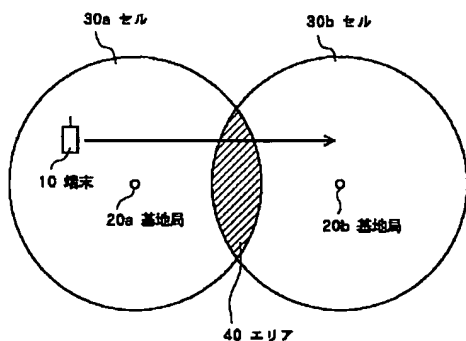
【図 7】本発明のハンドオフ制御方式において端末の移動経路による制御を説明するための図である。

【図 8】一般的な移動通信システムにおけるハンドオフ制御方式を説明する図であり、(a) はセル半径が任意に設定された場合を示す図、(b) は (a) に示したもののよりもセル半径が縮小された場合を示す図である。

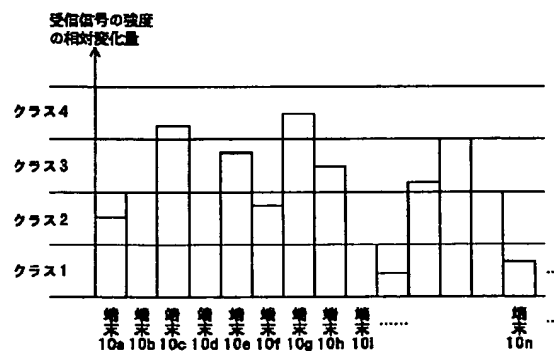
#### 【符号の説明】

10	10, 10a ～ 10n	端末
11, 21	アンテナ部	
12, 22	送受信増幅部	
13, 23	無線部	
14, 24	ベースバンド信号処理部	
15	相対変化量算出部	
16	端末インタフェース部	
17, 27	制御部	
20, 20a, 20b	基地局	
25	相対変化量テーブル	
26	有線伝送路インタフェース部	
28	ハンドオフ要求処理部	
29	スイッチ	
30, 30a, 30b	セル	
31	待ち行列部	
31-1 ～ 31-n	待ち行列	
32	待ち行列制御部	
40	エリア	
50	上位装置	

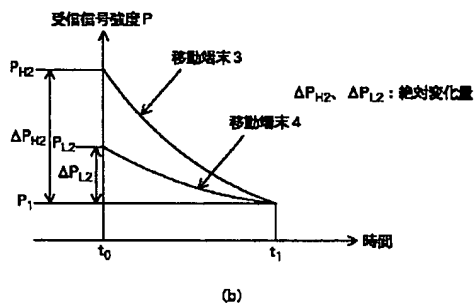
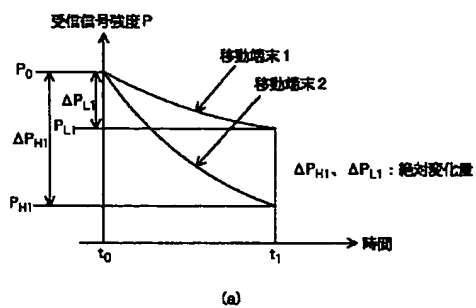
【図 1】



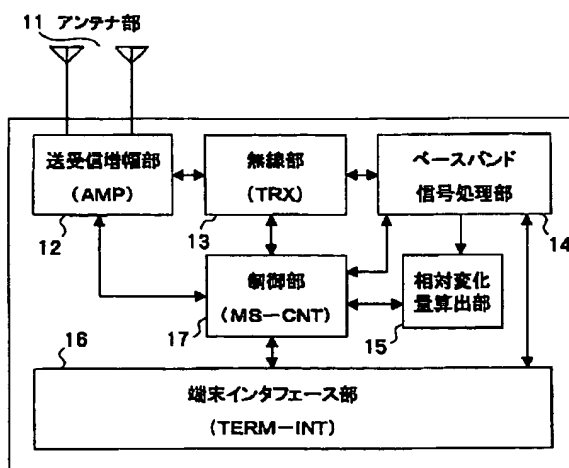
【図 3】



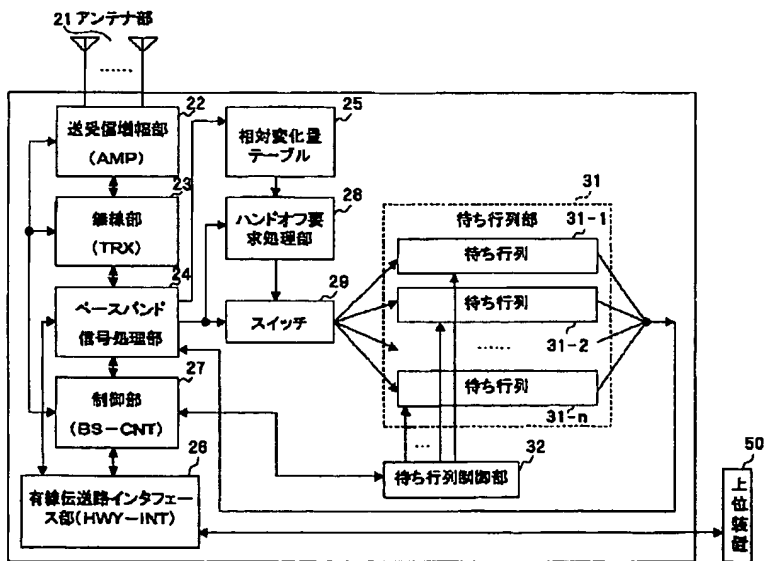
【図 2】



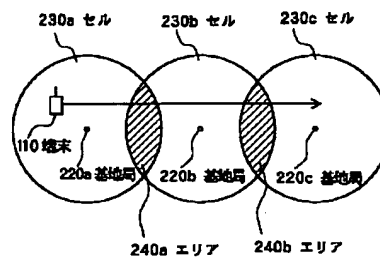
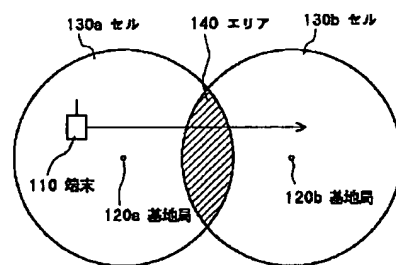
【図 4】



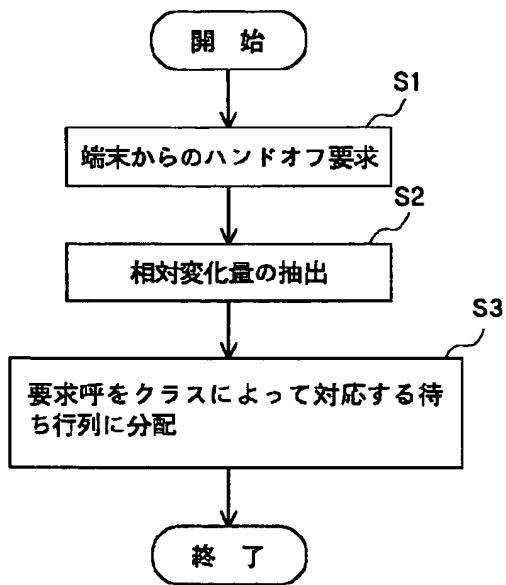
【図 5】



【図 8】

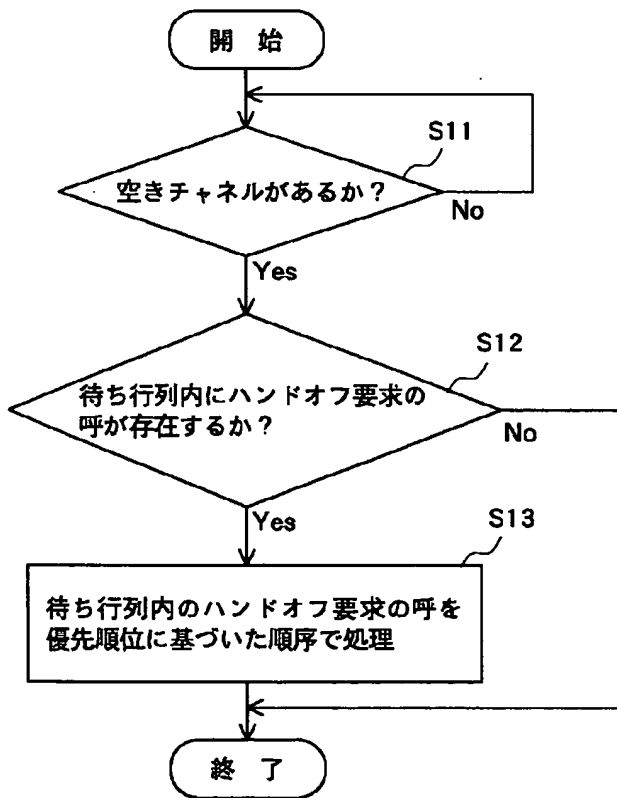
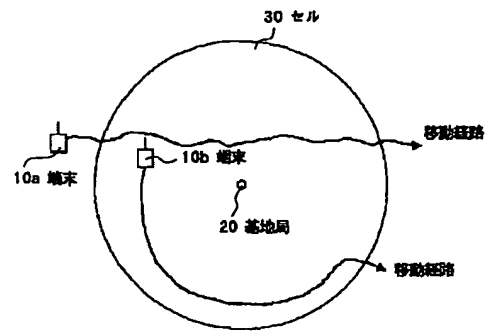


【図6】



(a)

【図7】



(b)

## 【手続補正書】

【提出日】平成 11 年 3 月 4 日

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0014】これを避けるために、ハンドオフが必要な端末からの要求に対して待ち行列を持つ方法が、例えば、D. Hong, S. S. Rappaport, "Traffic model and

performance analysis for cellular mobile radio telephone systems with prioritized and nonprioritized handoff procedures", IEEE Trans. Vef. Technol., vol. VT-35, 1986. と、Q. A. Zeng, K. Mukumoto, A. Fukuda, "Performance analysis of mobile cellular radio system with priority reservation handoff procedures", IEEE Proc. VTC-94, vol. 3, 1984 とにおいて開示されている。